

MENU

SEARCH

INDEX

JAPANESE

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-041905

(43)Date of publication of application : 14.02.1989

(51)Int.Cl.

G05B 19/405
B23P 21/00
B25J 9/22

(21)Application number : 62-196492

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 07.08.1987

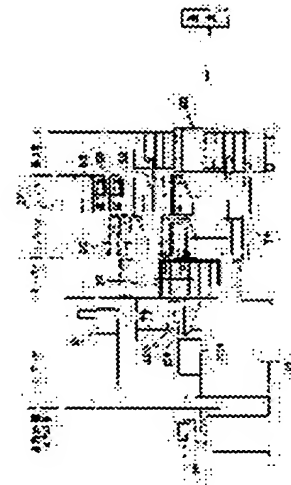
(72)Inventor : TSUKASAKI HITOSHI
AZUMA YUSAKU

(54) NUMERICAL CONTROL DEVICE WITH SIMULATION FUNCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the accuracy of programming and to prevent an increase in cost by adding a simulation displaying mode, and using the simulation for an actual control program at an existing low-order control part.

CONSTITUTION: An automatic assembling primary parts supplying device 10 is constituted of an XY type automatic assembling device (robot) 12, an image processing display 18, an unmanned vehicle 20, a buffer 22, a stocker 24, an elevator 26, a carrying mechanism 76, etc. A control device 16 is constituted of 6 microprocessor boards such as a servo block. In a virtual mode, a low-order control part receives a driving command from the external part through a high-order control part, and the driving locus of the driven part is operated by this command. Further, this is delivered through the above-mentioned high-order control part to the image processing display 18, and the simulation is displayed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁 (J P) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭64-41905

⑬ Int. Cl. ⑭ 識別記号 ⑮ 庁内整理番号 ⑯ 公開 昭和64年(1989)2月14日
G 05 B 19/405 K-7623-5H
B 23 P 21/00 Z-7336-3C
B 25 J 9/22 Z-8611-3F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑰ 発明の名称 シミュレーション機能付数値制御装置

⑱ 特 願 昭62-196492

⑲ 出 願 昭62(1987)8月7日

⑳ 発 明 者 塚 崎 仁 史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
㉑ 発 明 者 我 妻 雄 策 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
㉒ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉓ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

シミュレーション機能付数値制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 1つまたは複数の演算動作部を数値制御する
1つまたは複数の下位制御部と、

上記1つまたは複数の下位制御部を統括管理する
上位制御部と、

前記上位制御部に接続され、位置情報から画像
に变换して図形表示する画像処理表示手段と、

前記1つまたは複数の下位制御部を介して前記
1つまたは複数の演算動作部を、実際に駆動するモ
ードと、仮想的に動かすモードとのいずれかを選
択する選択手段とを備え、

上記仮想的モードにおいて、外部からの駆動指令
を上位制御部を介して前記1つまたは複数の下位

制御部が受けて、この下位制御部が前記演算動作
部の演算動作を演算して、前記上位制御部を介し
て、前記画像処理表示部に送付することを特徴とする
シミュレーション機能付数値制御装置。

(2) 前記仮想的モードにおいては、演算動作部の運
動が禁止される事の特徴とする特許請求の範囲落
1項に記載のシミュレーション機能付数値制御装
置。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えばロボット及び周辺機器等の駆動部を制御する数値制御装置に関し、特に、シミュレーション機能を備えた数値制御装置に関する。

〔従来の技術〕

従来の、例えばロボット及びその周辺機器から構成される自動組立装置において、各制御対象物は、例えばキーボード等から入力された動作プログラムに従って駆動される。これらのロボット及び周辺機器を新規に開発する段階で、安しくはプログラムを修正する場合等に、実際に動かす、動作確認を行なう必要がある。しかし、プログラムミス等があると、たとえこれらの被駆動部を低速、且つ一動作毎に動かすようにしても、ロボット等

を破壊させてしまうおそれがある。

そこで、従来では、プログラム解釈実行部から、そのまま位置指令を表示部に送り、図形表示していた。所謂、シミュレーション表示である。

〔発明が解決しようとしている問題点〕

しかしながら上記従来例におけるロボット等のシミュレーション表示では、位置指令に従って図形表示する場合に、始点及び終点位置を表示し、2点間の途中状態を表示することが出来なかった。さらに、移動状態を表示しようとした場合、シミュレーションを行うコンピュータ内に、実際の制御部と同じ被駆動部を制御する制御プログラム、動作解釈部、そして位置データ部等をもち必要があり、それらの入力作業のわずらわしさや、CPUの負荷増大という欠点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

そこで、本発明は上記従来技術の問題点を解決するために提案されたものである。

即ち、本発明に係るシミュレーション機能付数値制御装置の構成は、1つまたは複数の被駆動部を制御する1つまたは複数の下位制御部と、上記1つまたは複数の下位制御部を統括管理する上位制御部と、前記上位制御部に接続され、位置情報から図像に変換して図形表示する画像処理表示手段と、前記1つまたは複数の下位制御部を介して前記1つまたは複数の被駆動部を、実際に駆動するモードと、仮想的に動かすモードとのいずれかを選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

〔作用〕

上記構成によると、仮定モードにおいて、外部

からの駆動指令を上位制御部を介して前記1つまたは複数の下位制御部が受け、この下位制御部が前記被駆動部の駆動軌跡を演算して、前記上位制御部を介して、前記画像処理表示部に渡して、シミュレーション表示を行なう。

〔実施例〕

以下に、この発明に係るシミュレーション付き数値制御装置を、所謂ロボット、ストツカ、エレベータ、パツファからなる自動組立／部品供給装置に適用した実施例の構成を添付図面を参照して、詳細に説明する。

〔実施例の構成〕

この自動組立／部品供給装置10は、

①：複数の部品から所定の製品を自動的に組立てるためのXY型の自動組立装置（以下、単にロボットと呼ぶ。）12と、

特開昭64-41905(3)

④：このロボット12に部品を供給するストツカ24であつて、複数個の部品を平面上に収容したパレットpの複数個を棚状に積層収納し、その複数個のパレットpの中から組立工程に合致した部品を収容するパレットpを前記ロボット12の指示により選択し、この選択されたパレットpをパレットpの引き出し位置154に引き出すためのストツカ24と。

⑤：このストツカ24に収納されているパレットpの部品がなくなる場合に備えて、部品を収納したパレットpを台52上に複数個積層して貯蔵するバッファ22であつて、ロボット12から要求されたパレットpを、分離部66、68により積層されたパレットpから、分離するバッファ22と。

⑥：バッファ22で分離されたパレットpを受け

取つて、空になつたパレットp'のストツカ24内の加位段まで上下動をすることにより移動し、そこで、空パレットp'と新たなパレットpとを入れ替えるエレベータ26と。

⑦：入れ替えられた空パレットp'を積載して送出する送出機構76と。

⑧：バッファ22に外部から新たなパレットpを補充する投入部26と。

⑨：第1図には不図示ではあるが、マニュアルで上記ロボット、ストツカ等に対して動作を指示するためのティーチングペンダント10と。

⑩：上記ロボット、ストツカ等のシミュレーション動作を表示するための画像処理表示装置18等からなる。

なお、ロボット12のフィンガー220は、引き出し部154上に引き出されたパレットpから

部品を1つずつ取り出して、組立台224上で、部品を1つずつ組上げて、製品に仕上げる。

上記制御対象となる各種装置を制御する制御装置は18は、第2図に示すように、6枚のマイクロプロセサボードから構成される。ボード302は、ロボット用のサーボ関係の制御を行なうサーボプロセサボードであり、ボード303はストツカ用のそれ、ボード304はエレベータ用のそれ、ボード305はバッファ用のそれである。1/0ブロックボード306は、ロボット、ストツカ、エレベータ、バッファ内で使用される種々のセンサ及びソレノイドに対して入出力を行なうためのボードであり、この一枚で、上記4つの機能単位の1/0制御をまとめて行なう。メインプロセサボード301は、ロボット言語の解釈、そして、画像処理表示装置18並びにティーチン

グペンダント10とのインターフェースを行なうマイクロプロセサボードである。これら6枚のマイクロプロセサボードは、同種のシステムバス300により結合される。このシステムバス300には、例えばマルチバス(米国インテル社)、2バス(米国ダイログ社)等が適用可能であり、そのようなシステムバスを用いると、ユーザは物理層レベルでのソフトウェアのインターフェースには関与しなくとも、アプリケーションレベルのみのプログラミングを考慮するだけで済むというメリットがある。

第3図は、メインプロセサボードを中心とした接続関係を示した図である。先ず、メインプロセサボード301内の構成要素を説明すると、ある通信規約に従つてティーチングペンダント10と通信を行なうRS232Cインターフェース2と、メイ

特開昭64-41905 (4)

ンブロックボード301の主記憶であるローカルメモリ3、そして、入出力装置18とのインターフェースを行なうインターフェース404、メインブロックの制御を行なうCPU5等によって構成される。

入出力装置18は、内部に投影変換等の画像処理機能を有する画像処理部18aとCRT18bとを有する。

各サーボブロック302～305は、メインブロック301からの動作指令によつて、例えばモータ408a、408b及びエンコーダ409a、409bの動作制御を行なっている。I/Oブロック306は、やはりメインブロック301の動作指令によりソレノイドバルブSV411及びセンサS412等の制御を行なっている。各ブロックを制御しているメインブロック301は、

ることを示す。

第3図はプログラム領域501の階層図である。この領域501には、ロボットのサーボブロック302に指令を行なうプログラム513、…ハツファのサーボブロック305に指令を行なうプログラム516、I/Oブロック306に指令を行なうプログラム517、タイーティングペンダント10からのインターフェース415を介したデータ入出力を管理する入出力ハンドラープログラム518、そして、個別のタスクとして登録されやはりメモリ406に格納されているマルチタスクオペレーティングシステム519等である。即ち、第2図、第3図に示した各々の下位の制御ブロック302～306は、そのまま、513～517のプログラムに示したタスクとしての地位をもち、

共有バス300上の共有メモリ406を介してサーボブロック302等またはI/Oブロック306に動作指令を行なう。

タイーティングペンダント10から入力された各機能ブロックのプログラムは、メインブロック301を介して、共有メモリ406の所定領域に格納される。

第4図は、共有メモリ406の領域構成を示す。500は、前記各ブロックの制御プログラムを格納する領域、501は、302～305の各ブロックとメインブロック301とがそこを介して通信を行なうメールボックス(MB、～MB、)である。502は、システム全体がシミュレーションモードにあるか否かを示すシミュレーションフラグ(SMフラグ)である。このフラグが「1」であると、シミュレーションモードであ

(実施例の動作の概略)

上記構成において、通常、実行モードにおいては、タイーティングペンダント10から入力されたプログラムによりメインブロック301が命令を解釈し、下位サーボブロック、I/Oブロックにシステムバス300を介し命令を出す。命令を受けた各サーボブロック、I/Oブロックは命令に従い各制御対象部をコントロールする。

表示モード(シミュレーションモード)においては、各制御対象物は、実際には動作させず仮想的に動かすことによりCRT上に描画する。

すなわち、メインブロック301は、タイーティングペンダント10からシミュレーションモードが選択された場合、下位サーボブロック(302～305)、I/Oブロック306に対し、以後の命令からはシミュレーションモードであるとい

う命令を出す。この後メインブロック301は入力されているプログラムを解釈し、下位に対して命令を出す。シミュレーションモードである命令を受けた下位サーボブロック(302~305)。I/Oブロック306は各制御方式に従い演算を行い目標位置データを算出する。実行モードでは、このデータを駆動系(408a, 409a)に出し制御をおこなっていたが、シミュレーションモードでは、駆動系を停止状態におき、算出された位置データに、制御対象物を制御出来る情報を付加し、システムバス300を介し、メインブロック301に帰す。位置データを受け取ったメインブロック301は、画像処理表示装置18に情報を送る。画像処理表示装置18は、送られてきた情報に基づき、投影変換等の処理を行ないCRT18b上に演算結果ごとの各制御

ック301は、ティーチングペンダント10からの次の入力を待つ。こうして、シミュレーションモードへの移行を完了する。次に、移動動作指令が入力に対する処理を説明する。

ティーチングペンダント10から、いずれかのサーボブロックのサーボモータ(例えばロボットサーボブロック302のモータ408a等)に対して、移動指令がティーチングペンダント10から入力されたとなると、ステップS10⇒ステップS20⇒ステップS26に進む。ここで、入力された命令が移動動作指令であるかを調べる。そうであるならば、ステップS28に進んで、その命令を分析し、例えば、どのサーボブロックのどのサーボモータに対してであるかを分析して、それらを、該当するサーボブロック(若しくは、I/Oブロック)に送出する。

対象物の状態を描画する。

(制御の詳細)

メインブロック側の制御

第8図を用いて、メインブロック側の本実施例に係る部分の制御を説明する。先ず、シミュレーションモード移行について説明する。ステップS10でティーチングペンダント10からの入力を監視する。ティーチングペンダント10からの入力があると、ステップS20に進み、その入力がシミュレーション表示指令かを調べる。そうであるならば、ステップS22に進んで、SMフラグ502をセットする。ステップS24では各サーボブロック、I/Oブロックに対し、シミュレーションモードへの変更を指示する。この変更指令を受けた各サーボブロック等は、直ちにシミュレーションモードに変更する。そして、メインブ

ロック301は、この命令を受けたサーボブロック側では、既にシミュレーションモードに移行してあるから、サーボモータを実際に駆動することなく、命令を実行して、移動目標の軌跡をメインブロック301側に出力する。

この下位制御ブロック側からの結果を入力したメインブロック側は、ステップS10⇒ステップS12⇒ステップS14⇒ステップS16⇒ステップS18に進み、前述した画像処理を行なって表示する。メインブロック301には、下位のサーボブロックから、次々と被駆動部の位置目標の軌跡が送られてくるから、それらが画像処理されて表示されることにより、例えばロボットのアームの動いていく様子が、リアルタイムに表示されることになる。

サーボ(I/O)ブロック側の制御

特開昭64-41905(8)

第7図を用いて、シミュレーションモード移行指示をメインブロック301から受け取る場所から説明する。この場合は、ステップS50→ステップS52→ステップS54に進んで、当該下位ブロックのシミュレーションモードフラグ(SMフラグ)をセットする。

次に、メインブロックから移動指令をステップS50で受けると、ステップS50→ステップS56→ステップS58に進んで、この移動指令における最終移動目標の座標位置を演算する。そして、ステップS60で、サーボ系に対して、移動開始を指示し、ステップS62で、最終目標位置に到達したとサーボ系からの通知があるまで待つ。

第8図は、第9図に示したサーボ系を制御する制御ルーチンである。この制御ルーチンは、

図021、D/A変換器622、サーボモータ623、ロータリーエンコーダ624及び駆動増幅器625とから構成されている。そして、最終目標位置Z₁が入力されると、その位置までの、加速区間、等速区間、減速区間が設定される。最終目標位置までの移動は次のようにして行なわれる。即ち、最終目標位置までの間を、前記加減速区間等における制御周期毎に分割して、その制御周期毎に到達する位置を一時目標位置Z₁とすると、この一時目標位置Z₁に、制御周期が経過する毎に、加減速パターン値(テーブル601から与えられる)を加算して算出していき、最後には、Z₁を最終目標位置に合致させるものである。そして、各制御周期において、一時目標位置Z₁と現在のエンコーダ位置との間の誤差を演算し、この誤差値をD/A変換して、サーボモータ

第7図のステップS60で、移動開始が指示されると起動されるプログラムタイマ(不図示)からのタイマ到達により一定周期毎に起動されるものである。

第9図は、例えばロボットのアーム等のサーボ系の一例を示すブロック図である。第9図において、600は一時目標位置計算部で、外部からの指令として、最終目標位置までの移動量(若しくは目標位置)と、移動速度(加速区間から等速度区間に移行したときの最高速度V₁)が与えられ、また加減速勾配を表わす加減速テーブル601も与えられる。一時目標位置計算部600は、これらのデータに基づいて、所定の制御周期(第8図の到達周期)毎に、一時目標位置となるデジタル量を計算して、サーボ機構602に与える。サーボ機構602は、ソフトウェアアンプ系

623を駆動する。このサーボ系の動作に該当する制御部分は、ステップS88～ステップS90に記述されている。

さて、第8図のステップS80で、移動開始が指示されると、最初の到達が発生して、第9図のステップS70が実行される。今は最初の到達のみであるから、ステップS72で、前述の加減速区間等が最終目標位置までの距離の長さに応じて設定され、ステップS74で、一時目標位置Z₁で、駆動対象となる例えばロボットアームの現在位置が移される。ここが始点となるからである。ステップS76で、加減速パターンテーブル601からのパターン値が一時目標位置Z₁に加算される。尚、このパターン値は、制御周期の回数に応じて変化するところのあらかじめ設定されている数値である。

ステップS78では、シミュレーションモード(SM)フラグがセットされているかを調べる。このフラグがセットされていないければ、前述した通りのサーボ系の動作が行なわれる。

SMフラグがセットしていると、ステップS80に進み、当該駆動部の識別コード及び一時目標位置Z₀を、メインブロック301に送出する送信データ内にセットする。ステップS82では、これらをメインブロック301に、システムバス300を介して送出する。

次の制御周期(第8図のルーチンが起動される時)には、ステップS70からステップS76にジャンプする。そして、ステップS76で、一時目標位置Z₀を加減速パターンに併せて漸増していく。この漸増されていく一時目標位置Z₀が、次々にメインブロック301に送出されていく。

又、各制御対象物の制御演算は、下位サーボブロックで行なうため、指図演算は、独立して行なえ、シミュレーションのスピードアップがはかれる。さらに、実際の制御プログラムを併用するため、シミュレーション用のボードあるいは、プログラムを大體に追加することなく、プログラムの確認ができる。

尚、本実施例は、直交座標ロボットを示したが他の多関節ロボット、例えばSCARA型の場合も同様である。

【発明の効果】

以上説明したように本発明のシミュレーション駆動付数値制御装置によれば、シミュレーション表示モードを付加し、そのシミュレーションを、既存の下位制御部における実際の制御プログラムを利用することにより、プログラミングの精度を

と、画像処理表示装置19によつて、演算駆動部の軌跡がCRT18の画面上に描かれることになる。

尚、ステップS80でセットする識別コードは、第8図の到達ルーチンが各サーボブロック等で並行して実行されて、画像処理表示装置18側で複数の演算駆動部の駆動状態が同時に表示されるように、画像処理表示装置18が複数のデータを受けとつても区別認識できるようにするためである。

【実施例の効果】

以上説明した実施例によれば、作成したプログラムで実際に制御対象物を動かすことなく、CRT上でそのプログラムを確認出来るため、プログラムミスを見え、ミスによるロボットの故障を防ぐことが出来る。

あげると共に、シミュレーションのためのコストアップを防止できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を実施した自動建立/供給装置の構成図。

第2図は、第1図実施例装置における制御部内のボード構成を示す図。

第3図は、画像処理表示装置18、メインブロック301、下位制御ブロック等の間の接続を示す図。

第4図は、共有メモリ406内の構成を示す図。

第5図は、共有メモリ内におけるプログラム階層図。

第6図は、メインブロックにおける実施例に係る制御のプログラムフローチャート。

特開第64-41905(8)

第7図、第8図は、各サーボブロック若しくはI/Oブロックにおける間における実施例に係る詳細のプログラムフローチャート。

第9図は、実施例におけるサーボ系の回路ブロック図である。

図中、10…ティーチングペンダント、12…ロボット、18…画像処理表示装置18、16…制御ユニット、22…バツファ、24…ストツカ、26…エレベータ、20…無人車、220…フィンガー、66、68…分能部材、76…搬出機構、154…引き出し部、224…組立台、300…システムバス、301…メインブロック301ガード、302…305…サーボブロックボード、306…I/Oブロックボード、402、404…インターフェース、403…ローカルメモ

リ、405…CPU、406…共有メモリ、408a、408b…サーボモータ、409a、409b…エンコーダ、411…ソレノイドバルブ、412…センサ、415…RS232C、500…プログラム領域、501…メールボックス領域、502…シミュレーションモードフラグ、513…ロボット用サーボブロックタスク、514…ストツカ用サーボブロックタスク、515…エレベータ用サーボブロックタスク、516…バツファ用サーボブロックタスク、517…I/Oブロックタスク、518…入出力装置用ハンドラータスク、519…OS、600…一時目標位置計算部、601…加減速パターンテーブル、602…サーボ機構602、621…ソフトウェアゲイン乗算部、622…D/A変換部、623…サーボモータ、624…ロータリーエンコーダ

624、625…図動機構部である。

特許出願人 ヤマハ株式会社
代理人弁護士 大塚原博 (印)

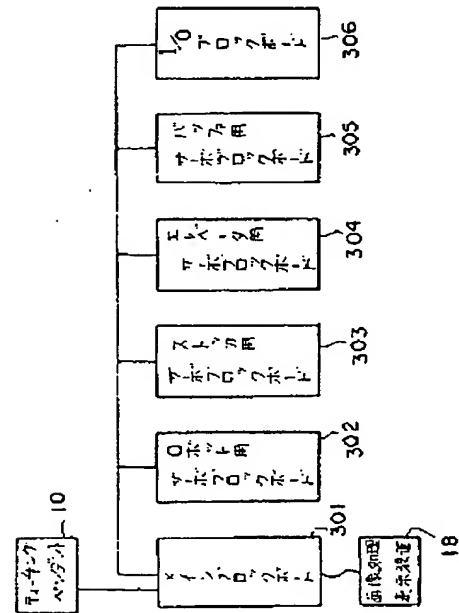
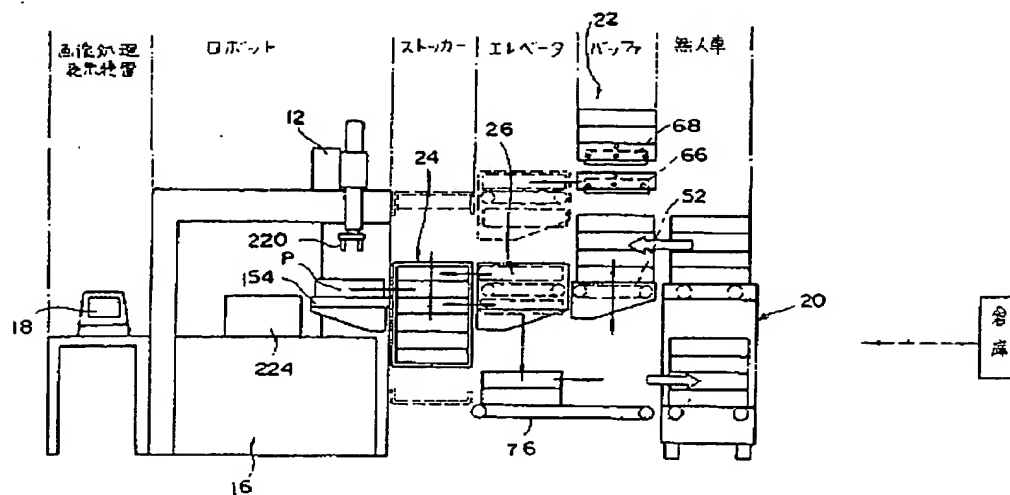
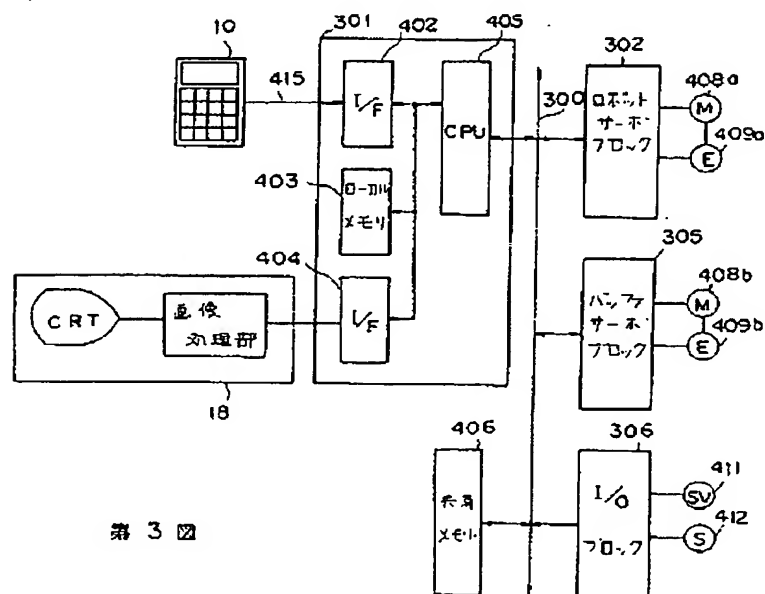


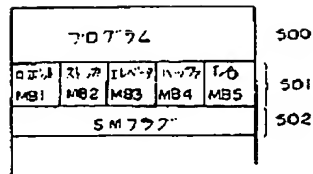
図2



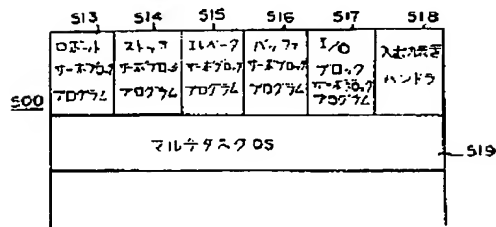
第 1 図



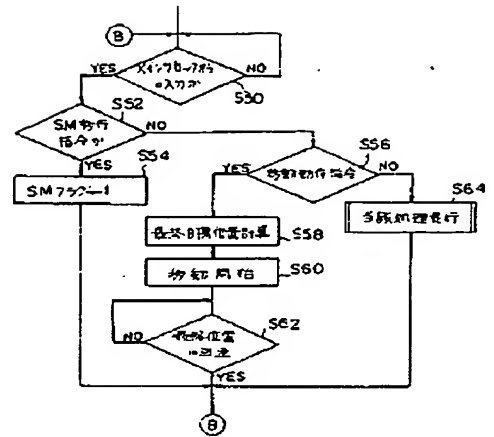
第 3 図



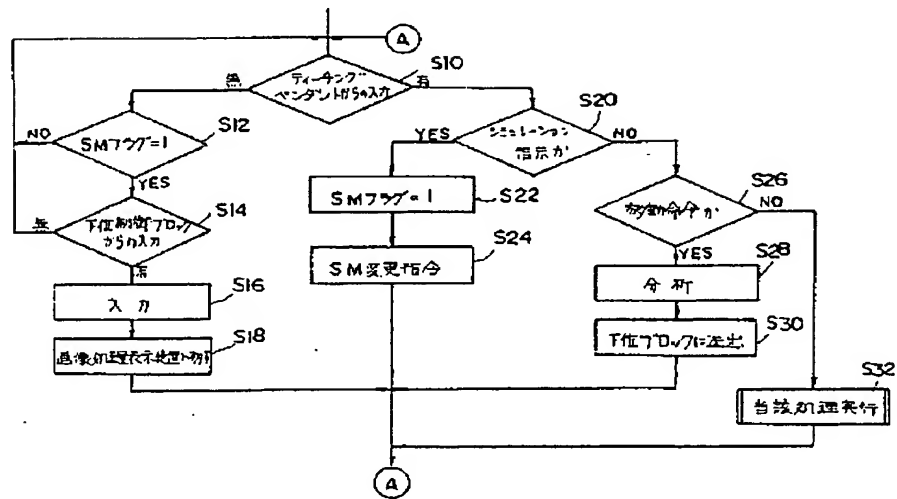
第4図



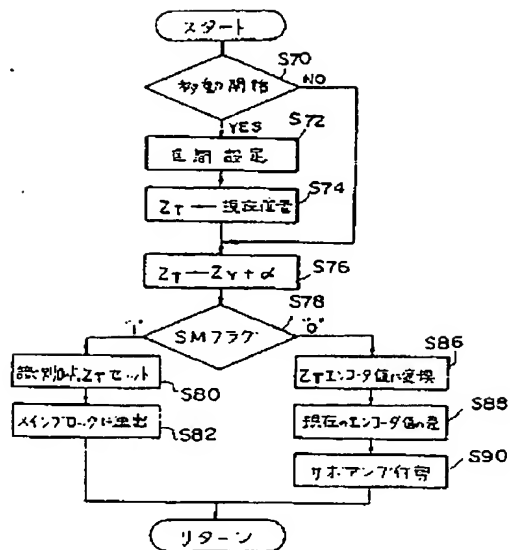
第5図



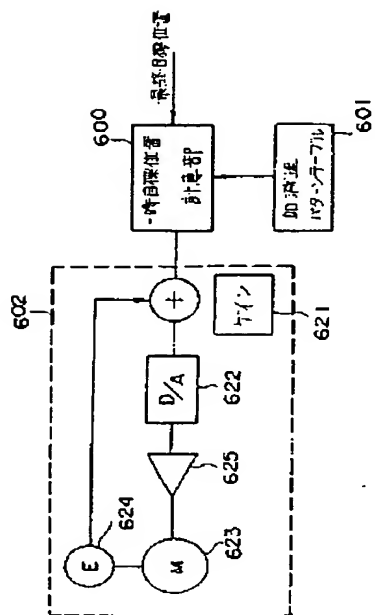
第7図



第6図



第 8 図



第 9 図